

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-204197

(P 2 0 0 2 - 2 0 4 1 9 7 A)

(43) 公開日 平成14年7月19日(2002.7.19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H04B 7/26		H04B 7/24	B 5K033
7/24		H04L 12/28	303. 5K067
H04L 12/28	303	H04B 7/26	H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願2000-400945 (P 2000-400945)

(22) 出願日 平成12年12月28日(2000.12.28)

(71) 出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 浜尾 紀幸

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ

オン株式会社内

(74) 代理人 100072383

弁理士 永田 武三郎

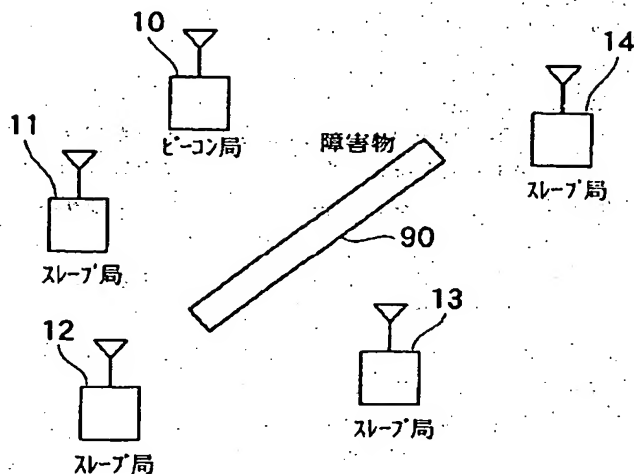
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 同一のネットワーク内の無線端末が1台のビーコン局と複数台のスレーブ局で構成されている複数のネットワーク間において、同一ネットワーク内でビーコン局に対し隠れ端末が生じるような通信環境にあっても同一ネットワーク内の全ての無線端末がデータパケットを送信できる無線通信システムの提供。

【解決手段】 各スレーブ局11~14はデータ送信時に、自ネットワークのパケット(ビーコンパケットまたはデータパケット)を受信すればデータパケットの送信が可能となるように構成する。これにより、スレーブ局13(隠れ端末)は障害物90の存在によりビーコン局10からのビーコンパケットを受信できなくても、同じネットワークに属するスレーブ局12やスレーブ局14からデータパケットを受け取ることができるので、データパケットを送信できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の移動体間で無線通信を行って構成されるネットワークを複数含み、ビーコン期間とデータ期間が交互に繰り返されるように構成された通信プロトコルを備えた無線通信システムであって、

前記各ネットワークは、それぞれのネットワーク内に、一つの移動体に割り当てられたビーコン局と他の移動体にそれぞれ割り当てられたスレーブ局を備え、

前記通信プロトコルは、更に、前記ビーコン期間に各ネットワークのビーコン局からビーコンパケットを送信する手順と、前記データ期間を複数のデータスロットに時分割し、各データスロットを各ネットワークのスレーブ局に割り当てる手順と、各ネットワークのスレーブ局は自局に割り当てられたデータスロット期間にのみ自局のデータパケットを送信可能に制御する手順とを含み、前記各スレーブ局は、それぞれのスレーブ局が属するネットワークのビーコン局または該ネットワークのパケットを受信したとき、この受信パケットが自局の属するネットワークのビーコン局からのビーコンパケットまたは自局の属するネットワークの他のスレーブ局からのデータパケットの場合は、自局に割り当てられているデータスロットで自局のデータパケットを送信するように制御すること、を特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 前記各スレーブ局は、前記受信パケットが自局の属するネットワークのビーコン局からのビーコンパケットでなくまた自局の属するネットワークの他のスレーブ局からのデータパケットでもない場合は、自局に割り当てられているデータスロットでも自局のデータパケットを送信しないことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項3】 前記各移動体は、パケットを受信する受信部と、

前記受信パケットが自ネットワークに属する移動体からのパケットか否かを判定し、該受信パケットが自ネットワークに属する移動体からのパケットの場合はプロトコル生成部に対しデータ送信制御を行うパケット解析部と、

このパケット解析部による制御に基づいて所定の通信プロトコルに沿って自機に割り当てられたデータスロットのタイミングでデータパケットを送信するよう送信部に指示するプロトコル生成部と、

プロトコル生成部からの指示によりデータパケットの送信を行う送信部と、を含む無線通信装置を備えたことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、同一のネットワーク内の移動端末が1台のビーコン局と複数台のスレーブ局で構成されている複数のネットワーク間及び同一ネットワーク内での無線通信技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 基地局なしで複数のネットワーク間及び同一ネットワーク内での無線通信が行われる通信環境として、例えば、車輦間の無線通信システムがあり、基地局を用いることなく車輦間の通信を行なうにはコンテンツ方式を採用することが一般的である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 車輦間での無線通信技術の開発は、道路交通システムや鉄道車輦システム等への応用が大変期待されるものである。具体的には、同一進路上の前方車輦の速度や位置を後続車へ通報したり、他車輦の異常情報が入手できることは、走行中の車輦制御にとって大変貴重な情報となる。

【0004】 また、基地局を用いることなく車輦間の通信を行なうためにコンテンツ方式をそのまま導入すると車輦の台数や運用形態を考慮したシステム設計が不可能となるといった問題点がある。

【0005】 一方、車輦間の通信手段として、線路や道路側に各車輦との無線通信制御を行なう装置等の高度なバックボーンを必要とせず、簡便に利用できる無線システムの構築が望まれているが、車輦間のこのような無線通信システムの構築に際しては無線通信であるが故に、通信の信頼性、周波数の有効利用、隠れ端末問題や通信チャンネルの確保等を考慮した無線通信システムが当然考慮されなければならないという無線通信技術上の要請がある。

【0006】 このような課題を解決するための技術として、本願出願人が平成11年10月20日に出願の特願平11-298386号に開示の無線通信システムがある。上記特願平11-298386号の無線通信システムでは、例えば、図7の車輦間無線通信システムの説明図に示すような車輦1-1、・・・、1-3、車輦2-1、2-2、車輦3-1、3-2からなる車輦グループ1、2、3、4・・・に属している各車輦の無線端末がビーコン(Beacon: 基準信号)制御フレーム(以下、ビーコンパケット)と呼ばれるグループ内の各無線端末の通信チャンネル割当てを行う機能を備えた制御フレーム(パケット)を用いて通信チャンネルの取得を行なうようにすることにより、グループ内の各無線端末(スレーブ局)が割当てられた各データスロット期間において特定の無線端末にのみデータフレームの送信を行う権利があるようにし、他の無線端末とのデータフレーム(以下、データパケット)の衝突が発生しないように構成している。

【0007】 特願平11-298386号のプロトコルは図8のプロトコル概略説明図に示すように時間的に分割されたビーコン期間81とデータ期間82を合わせたものを一単位とし、これを一つのチャンネルとして使用する(図8)。また、ビーコン期間、データ期間はそれぞれ複数のスロットで構成されている。

【0008】ここで、同一ネットワーク内（つまり、同一グループ内）でチャンネルを取得して通信を行いたい時は各ネットワークに1台存在するビーコン局はビーコン期間からランダムに1つのスロットを選択する。そして、この選択したスロットを送信スロットとし、ビーコンパケットを送信する準備をする。

【0009】送信スロットとして選択しなかったスロットでは、他のネットワークのビーコン局がビーコンパケットを送信したか否かをチェックするために受信動作を行う。ここで、自ネットワークのビーコン局がビーコンパケットを送信する前に他のネットワークのビーコンを受信すると、このチャンネルは他のネットワークのチャンネルとなる。これに対し、他のネットワークのビーコンを受信する前にビーコンパケットを送信できればこのチャンネルは自ネットワークのチャンネルとなる。つまり、自ネットワークのビーコンを送信、または受信することでチャンネルを取得できればビーコン期間8:1に続くデータ期間8:2でデータ通信が行われる。

【0010】図9は上記特願平11-298386号、つまり、改善前の例によるデータパケット送信動作の一実施例を示すフローチャートである。図9で、同一グループ内のビーコン局、スレーブ局は受信したビーコンパケットが自ネットワークのビーコンパケットか否かを判定し（ステップS1）、自ネットワークのビーコンパケットの場合は、ビーコン局、スレーブ局はそのデータパケットが自局に割り当てられたデータスロットか否かを調べ（ステップS2）、自局に割り当てられたデータスロットの場合にその局はデータパケットを送信する（ステップS3）。

【0011】上記データパケット送信方式ではデータ期間8:2内の各スロットはネットワークに存在するビーコン局とスレーブ局のそれぞれに個別に割り当てられているため、ビーコン局及びスレーブ局が送信するデータパケットは衝突することがない。

【0012】しかしながら、上記送信方式はビーコンを使用したスロット通信であるため、ビーコン局がビーコンパケットを送信してチャンネルを取得しても、ビーコン局が送信したビーコンパケットを受信することができなかったスレーブ局（隠れ端末）がある場合には、そのスレーブ局はチャンネルを取得したことを認識できないためデータ期間の自局のスロットでデータを送信することができないといった問題点があった。

【0013】本発明は、上記問題点の解決を目的としてなされたものであり、同一のネットワーク内の無線端末が1台のビーコン局と複数台のスレーブ局で構成されている複数のネットワーク間において、同一ネットワーク内でビーコン局に対し隠れ端末が生じるような通信環境にあっても同一ネットワーク内の全ての無線端末がデータパケットを送信できる無線通信システムの提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第1の発明の無線通信システムは、複数の移動体間で無線通信を行って構成されるネットワークを複数含み、ビーコン期間とデータ期間が交互に繰り返されるように構成された通信プロトコルを備えた無線通信システムであって、各ネットワークは、それぞれのネットワーク内に一つの移動体に割り当てられたビーコン局と他の移動体にそれぞれ割り当てられたスレーブ局を備え、通信プロトコルは、更に、ビーコン期間に各ネットワークのビーコン局からビーコンパケットを送信する手順と、データ期間を複数のデータスロットに時分割し、各データスロットを各ネットワークのスレーブ局に割り当てる手順と、各ネットワークのスレーブ局は自局に割り当てられたデータスロット期間にのみ自局のデータパケットを送信可能に制御する手順とを含み、各スレーブ局は、それぞれのスレーブ局が属するネットワークのビーコン局または該ネットワークのパケットを受信したとき、この受信パケットが自局の属するネットワークのビーコン局からのビーコンパケットまたは自局の属するネットワークの他のスレーブ局からのデータパケットの場合は、自局に割り当てられているデータスロットで自局のデータパケットを送信するように制御する、ことを特徴とする。

【0015】また、第2の発明は上記第1の発明の無線送信システムにおいて、各スレーブ局は、受信パケットが自局の属するネットワークのビーコン局からのビーコンパケットでなくまた自局の属するネットワークの他のスレーブ局からのデータパケットでもない場合は、自局に割り当てられているデータスロットでも自局のデータパケットを送信しないことを特徴とする。

【0016】また、第3の発明は上記第1の発明の無線送信システムにおいて、各移動体は、パケットを受信する受信部と、受信パケットが自ネットワークに属する移動体からのパケットか否かを判定し、該受信パケットが自ネットワークに属する移動体からのパケットの場合はプロトコル生成部に対しデータ送信制御を行うパケット解析部と、このパケット解析部による制御に基づいて所定の通信プロトコルに沿って自機に割り当てられたデータスロットのタイミングでデータパケットを送信するよう送信部に指示するプロトコル生成部と、プロトコル生成部からの指示によりデータパケットの送信を行う送信部と、を含む無線通信装置を備えたことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の無線通信システムの通信環境の説明図であり、図2はネットワーク構成の説明図である。図1に示すように、この通信環境1000には複数のネットワーク100、200、300、400、・・・が存在し、同一のネットワークに存在する無線端末（移動端末）は無線通信によりデータを共有して

いる。また、それぞれのネットワーク上の各無線端末は図2に示すように1台のビーコン局10と複数台のスレーブ局11、12、13、・・・、nとして割り当てがなされている。

【0018】図3は隠れ端末が生じる通信環境の説明図であり、スレーブ局13がスレーブ局12とスレーブ局14の間でパケットを送受信することが可能であるとする。

【0019】このとき、前述したように特願平11-298386号の送信方式ではビーコン局10がビーコンパケットを送信してチャンネルを取得しても、スレーブ局13は障害物90によりビーコン局10が送信したビーコンパケットを受信することができないのでチャンネルを取得したことを認識できず、データ期間内に自局の-slotでデータパケットの送信ができない。つまり、スレーブ局13はいわゆる隠れ端末となって他の無線機がスレーブ局13のデータを得ることはできなくなる。例えば、図3の例のようにスレーブ局12やスレーブ局14のように本来ならスレーブ局13とデータの送受信が可能な局間でもデータを得ることができない。

【0020】そこで、本発明では特願平11-298386号のビーコンパケットを受信したときにのみデータパケットを送信できるという送信方式に代えて、自ネットワークのパケット（ビーコンパケットまたはデータパケット）を受信すればデータパケットの送信が可能になり、自ネットワークのパケット（ビーコンパケットまたはデータパケット）を受信しないときはデータパケットを送信しないようにデータ送信方式を構成する。

【0021】図4は本発明を適用した無線端末の機能構成を示すブロック図であり、無線端末40は、パケットを受信する受信部41、受信したパケットを解析するパケット解析部42、解析部42からの指示により送信部44にデータパケット送信指示を与えるプロトコル生成部43及びプロトコル生成部43による指示に基づいてデータパケットの送信を行う送信部44を備えている。

【0022】図5はビーコンパケットに含まれる情報をテーブル化したビーコン情報テーブルの一実施例であり、各無線端末はビーコン情報テーブル50を備えている。ビーコン情報テーブル50は通常は用いられないが（テーブル不活性状態）、後述するようにサブグループIDの優先順位によりある無線端末がビーコン局として割り当てられた場合にはこのビーコン情報テーブル50を用いて（テーブル活性状態）ビーコンパケットを生成する。ビーコン情報テーブル50で、時刻はビーコン局の内部時計より得られたビーコンパケット送出時の時刻であり、間隔はそのビーコン局がビーコンパケットを送出する時間間隔（以下、ビーコン間隔）を示し、期間はビーコンパケットを送出したネットワークが通信可能な時間（ビーコン期間）を示している。また、ネットワークIDは、ビーコンパケットを送出した代表無線端末の

属するネットワークを示すIDであり、サブネットワークIDとは、このビーコンパケットを送信しているビーコン局で特定されるネットワーク内のIDであり、ネットワーク内でユニークな値である。このサブネットワークIDは重要な役割があり、ビーコンパケットを送信するビーコン局となる優先順位を示している。例えば、ネットワーク内の先頭の無線端末（スレーブ局）から順番に番号を割付けサブネットワークIDとすると、先頭の無線端末にビーコンパケットの送信権があることとなる。また、仮に何らかの問題が先頭車輛の無線端末に生じた場合には、次に優先度が高い2番目の無線端末にビーコンフレームを送信する権利が与えられる。このサブネットワークIDの割付手段は色々考えられ、最後尾からの割付けやランダム割付け等でもよい。条件は、ネットワーク内でユニークな値であることである。また、その他として、ビーコンパケットには応用先システムの運営上必要となる個々の情報も付加することもできる。

【0023】ここで、各ネットワーク内の無線端末は、自ネットワークのビーコンパケットであれば、それに含まれる時刻情報により自無線端末の内部時計を合わせる。この動作により、そのネットワークに属する無線端末の時刻同期を行なうことができ、更には、そのネットワークの次のビーコンパケットの受信時刻を予想することができる。

【0024】（無線端末の動作）また、図6は本発明に基づく無線端末のデータ送信時の動作例を示すフローチャートであり、無線端末40は図4の受信部41でビーコンパケットまたはデータパケットを受信すると、まず、パケット解析部42でネットワークIDをもとに今受信したパケットが自ネットワークのパケットか否かの判定を行い、受信したビーコンパケットが自ネットワークのものである場合、パケット解析部42はプロトコル生成部43にデータ送信を行うように制御信号を送出する（ステップT1）。

【0025】次に、プロトコル生成部43はデータパケットが自局に割り当てられたデータスロットか否かを調べ（ステップT2）、自局に割り当てられたデータスロットの場合はそのデータスロットのタイミングでデータパケットを送信するよう送信部44に指示を出す。この指示により、送信部44ではデータパケットの送信を行う（ステップT3）。

【0026】図6のフローチャートに示した構成により、スレーブ局は自ネットワークのパケット（ビーコンパケットまたはデータパケット）を受信すればデータパケットの送信が可能となり、自ネットワークのパケットが受信できない場合はデータパケットの送信を行わない。

【0027】このように構成したことにより、図3に示した例のようにスレーブ局13（隠れ端末）は障害物90の存在によりビーコン局10からのビーコンパケット

を受信できなくても、同じネットワークに属するスレーブ局12やスレーブ局14からデータパケットを受け取ることができるので、データパケットを送信することが可能となる。また、ビーコン局及びスレーブ局が送信するデータパケットは衝突することがない。

【0028】この場合、障害物90によりビーコン局10からのビーコンパケットを受信できないスレーブ局13はスロット同期ができないため、データ送信タイミングに若干のズレが生じるが、このズレが誤差の範囲に入るように予め無線端末を設計しておく。

【0029】なお、前述した車輦間無線通信システム(図1)のように、無線端末が車輦に搭載された無線端末である場合、つまり、移動端末の場合にはズレが大きくなる前にビーコン局10、スレーブ局13とも移動して障害物90との位置関係が変化するので、通常、スレーブ局13はビーコン局10からのビーコンパケットの受信を完了でき、スロット同期が保たれる。

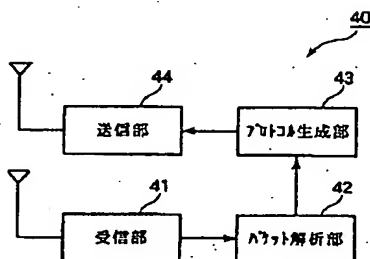
【0030】つまり、上記構成により、車輦間無線通信システムのようにネットワーク化された車輦グループを1つのネットワークとし、複数のネットワークからなる通信環境の下で、同一グループの車輦中の1つの車輦に搭載された移動端末をビーコン局、他の車輦に搭載された無線端末をスレーブ局とすると、自ネットワークのビーコンフレームかデータフレームが受信できればデータの送信ができるので、交差点やカーブで曲がり終えたような場合建物や地形等によって車輦(ビーコン局)と後続車輦との間で生じるビーコンフレーム受信不能時(つまり、一時的な隠れ端末の発生時)等にもグループ内での通信が可能となり、車輦グループを維持した走行を行うことができる。

【0031】以上、本発明の一実施例について説明したが本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能であることはいうまでもない。

【0032】

【発明の効果】上記説明したように、第1または第3の発明の無線通信システムによれば、自ネットワークのパケット(ビーコンパケットまたはデータパケット)を受信すればデータパケットの送信が可能となるので、スレーブ局が障害物の存在によりビーコン局からのビーコン

【図4】



パケットを受信できなくても、同じネットワークに属する他のスレーブ局からデータパケットを受け取ることができるので、データパケットを送信でき、障害物により生じる隠れ端末によるデータ送信不能状態の発生を防止できる。

【0033】また、第2の発明の無線通信システムによれば、自ネットワークのパケット(ビーコンパケットまたはデータパケット)を受信しない場合はデータパケットを送信しないので他のスレーブ局とのデータフレーム(以下、データパケット)の衝突が発生しない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の無線通信システムの通信環境の説明図である。

【図2】ネットワーク構成の説明図である。

【図3】隠れ端末が生じる通信環境の説明図である。

【図4】本発明を適用した無線端末の機能構成を示すブロック図である。

【図5】ビーコン情報テーブルの一実施例を示す図である。

【図6】本発明に基づく無線端末のデータ送信時の動作例を示すフローチャートである。

【図7】車輦間無線通信システムの説明図である。

【図8】プロトコルの概略説明図である。

【図9】改善前の例によるデータパケット送信動作の一実施例を示すフローチャートである。

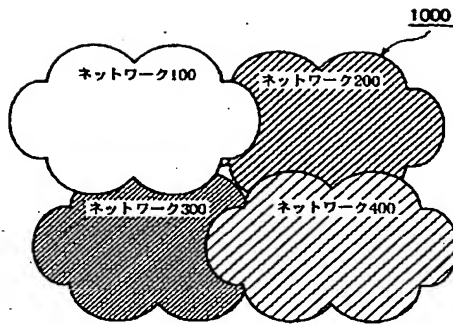
【符号の説明】

- 1-1、・・・、1-3、2-1、2-2、3-1、3-2 車輦(移動体)
- 10 ビーコン局
- 11、12、13、14 スレーブ局
- 40 無線端末(無線通信装置)
- 41 受信部
- 42 パケット解析部
- 43 プロトコル生成部
- 44 送信部
- 81 ビーコン期間
- 82 データ期間
- 100、200、300、400 ネットワーク

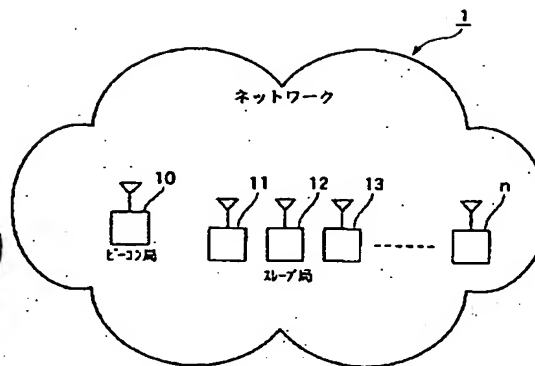
【図5】

項目	内容
時刻	端末の保持している時計の時刻
周波	ビーコン周波
期間	端末の属しているネットワークが通信可能な期間
ネットワークID	端末の属しているネットワークのID
サブネットワークID	端末の属しているサブネットワークのID
その他	システム運営上の情報や端末のデータ等

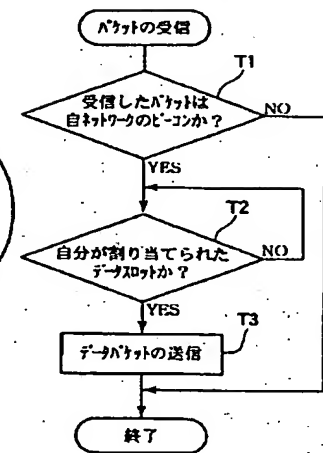
【図 1】



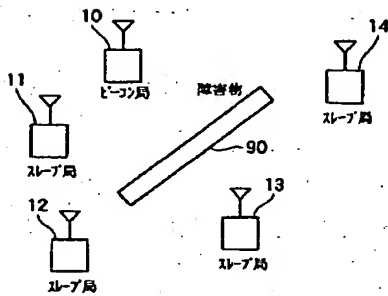
【図 2】



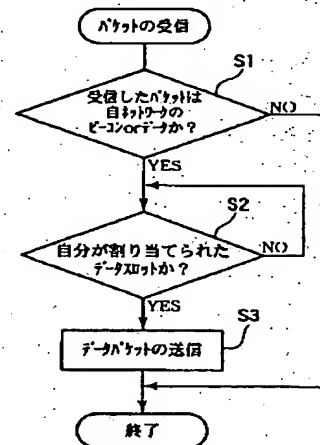
【図 6】



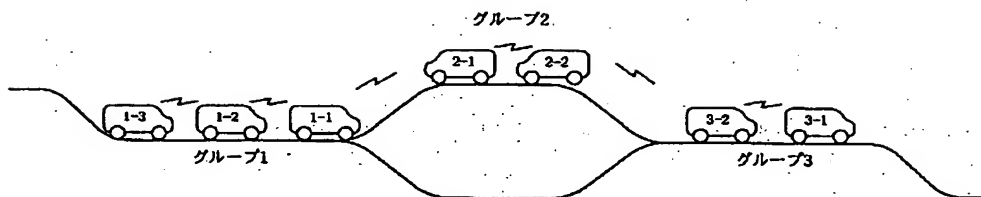
【図 3】



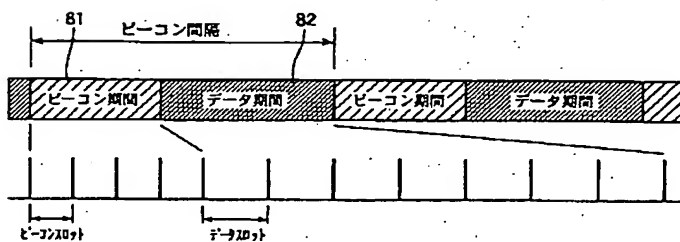
【図 9】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 健樹  
東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ  
オン株式会社内

(72)発明者 佐々木 健史  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

Fターム(参考) 5K033 CA11 DA01 DA19  
5K067 AA25 AA33 BB21 BB36 CC08  
DD25 EE02 EE22 EE25 EE71  
GG02